

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ G11B 19/20		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2002년03월 16일 10-0328502 2002년02월 28일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-1999-0027275 1999년07월07일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	특2000-0011551 2000년02월 25일
(30) 우선권주장 (73) 특허권자	09/114,613 1998년07월 13일 미국(US) 삼성전자 주식회사		
(72) 발명자	경기 수원시 팔달구 매탄3동 416 김철순 충청남도 천안시 동정동 극동아파트 101-2002 첸시아오후 미합중국, 캘리포니아 94303, 팔로알토, 3227 스타턴 플레이스 이승엽 서울특별시 서대문구 홍은동 두산아파트 102-305 이건주		
(74) 대리인	이건주		

심사관 : 홍승무

(54) 하드디스크 드라이브용 스피들 모터/디스크 어셈블리와 스피들모터/디스크 어셈블리의 밸런싱 방법

요약

본 발명은 하드디스크 드라이브 스피들 모터/디스크 어셈블리의 밸런싱을 맞추기 위한 방법에 관한 것이다. 상기 스피들 모터/디스크 어셈블리는 스피들 모터에 장착되는 적어도 하나의 디스크와 하나의 스페이서를 포함한다. 상기 디스크와 스페이서는 각각 스피들 모터의 외부 직경보다 더 큰 직경을 가지는 내부 개구부를 갖는다. 이때 상기 지나치게 큰 직경은 디스크와 스페이서가 스피들 모터의 중심축으로부터 오프셋되도록 한다. 이에 따라 상기 디스크와 스페이서의 중심은 스피들 모터의 중심축으로부터 오프셋되어 상기 중심축에 대해 불균형하게 된다. 이에 본 발명의 실시 예에서는 상기 디스크와 스페이서의 불균형 합이 근사적으로 제로가 되도록 상기 스페이서 내부 직경을 소정 거리만큼 오프셋되도록 설계하여 스피들 모터/디스크 어셈블리의 밸런싱을 맞추게 된다.

대표도

도3

색인어

스피들 모터/디스크 어셈블리, 스페이서, 허브, 밸런싱

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 스피들 모터/디스크의 사시도이다.

도 2는 스피들 모터와 관계되는 디스크와 스페이서의 중심 오프셋을 보여주는 평면도이다.

도 3은 세 개의 디스크들을 가지는 스피들 모터/디스크 어셈블리를 보여주는 사시도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 하드디스크 드라이브용 스피들 모터에 관한 것으로, 특히 스피들 불균형을 최소화하도록 최적

화된 내부 직경을 가지는 디스크 스페이서를 구비하는 하드디스크 드라이브용 스�핀들 모터/디스크 어셈블리와 스�핀들 모터/디스크 어셈블리 밸런싱 방법에 관한 것이다.

하드디스크 드라이브들은 회전하는 다수의 디스크들과 각 디스크면에 대응되는 다수의 자기 트랜스듀서(Magnetic Transducer)들을 포함한다. 통상적으로 상기 트랜스듀서들은 액추에이터 암(Actuator arm)에 의해 지지되는 슬라이더(Slider)에 결합된다. 각 슬라이더들은 트랜스듀서들과 회전 디스크들 사이에 공기 베어링(Air Bearing)을 형성하는 공기 베어링 표면(Air Bearing Surface:ABS)을 갖는다. 상기 공기 베어링은 트랜스듀서들의 기계적 마모를 방지하며, 또한 상기 공기 베어링 높이는 디스크면에 기록되는 정보의 독출과 기록에 영향을 준다. 따라서 헤드 접촉을 방지하고 일정한 자기 효과를 제공하기 위해서 디스크 전표면상에서 일정한 공기 베어링 높이를 유지하는 것이 바람직하다.

통상적으로 디스크들은 디스크 드라이브의 베이스 플레이트에 장착되는 스�핀들 모터에 의해 회전된다. 상기 스�핀들 모터는 제조 공차로 인해 초기 조립 공정후에 동적으로 불균형하게 될 수 있다. 이와 같은 불균형은 슬라이더들의 공기 베어링 높이를 변화시켜 뒤틀(Wobble)을 초래할 수도 있다. 이에 따라 디스크 드라이브 생산자들은 통상적으로 상기 스�핀들 모터를 드라이브의 베이스 플레이트에 장착하기 전에 테스트 과정에서 각 스�핀들 모터를 테스트하고 밸런스를 맞춘다.

다수의 디스크들을 포함하는 디스크 드라이브에 있어서, 통상적으로 스�핀들 모터는 제1 상단부와 제2 하단부에서 밸런스가 맞춰지며, 이때 상기 스�핀들 모터는 회전 모터 허브의 여러 부분에 무게추를 가하는 것에 의해 밸런스가 맞춰진다. 통상적으로 상기 상단부는 허브 상단에 부착되는 스크류들을 고정사임으로써 밸런스가 맞춰지며, 상기 하단부는 허브의 하단에 형성된 그루브(Groove)에 부착되는 무게추에 의해 밸런스가 맞춰진다.

그런데 이때 상기 허브 어셈블리에 무게추를 부착하는 것은 바람직하지 않다. 왜냐하면 부착물은 시간이 경과함에 따라 가스를 방출할 수도 있고, 상기 디스크들을 오염시킬 수도 있기 때문이며, 또한 상기 무게추들이 허브로부터 분리되어 드라이브에 손상을 가할 수도 있기 때문이다. 더욱이 허브의 하단부에 무게추를 다는 것은 스�핀들 모터의 구조적인 형상과 직경을 제한하게 된다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 스�핀들 모터의 밸런스를 유지하기 위한 간단하고 효과적인 방법을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 스�핀들 모터/디스크 어셈블리는 스�핀들 모터에 장착되는 적어도 하나의 디스크와 하나의 스페이서를 포함한다. 상기 디스크와 스페이서는 각각 스패들 모터의 외부 직경보다 더 큰 직경을 가지는 내부 개구부(Inner opening)를 갖는다. 이때 상기 지나치게 큰 직경은 디스크와 스페이서가 스패들 모터의 중심축(Center longitudinal axis)으로부터 오프셋되도록 한다. 이에 따라 상기 디스크와 스페이서의 중심은 스패들 모터의 중심축으로부터 오프셋되어 상기 중심축에 대해 불균형하게 된다. 이에 본 발명의 실시 예에서는 상기 디스크와 스페이서의 불균형 합이 근사적으로 제로가 되도록 상기 스페이서 내부 직경을 소정 거리만큼 오프셋되도록 설계하여 스패들 모터/디스크 어셈블리의 밸런스를 맞추게 된다.

이하 첨부한 도면을 참조하면, 도 1은 하드디스크 드라이브의 스패들 모터/디스크 어셈블리(10)를 도시한 것이다. 상기 스패들 모터/디스크 어셈블리(10)는 스패들 모터(22)에 장착되는 다수의 디스크들(12, 14, 16, 18, 20)을 포함한다. 상기 디스크들(12, 14, 16, 18, 20)은 다수의 스페이서들(24, 26, 28, 30)에 의해 분리되며, 스패들 모터(22)는 디스크 드라이브의 베이스 플레이트(32)에 장착된다.

상기 스패들 모터(22)는 다수의 슬라이더들(34)과 대응되는 디스크들을 회전시킨다. 슬라이더들(34)은 회전하는 디스크들로부터 정보를 기록 및 독출할 수 있는 자기 트랜스듀서들을 포함한다. 본 발명의 실시 예에서는 단지 두 개의 슬라이더들(34)이 보여지고 있지만, 각 디스크의 표면이 해당하는 슬라이더(34)를 가짐은 자명하다. 각 슬라이더들(34)은 플렉서 암들(36)에 장착되며, 상기 플렉서 암들(36)은 액추에이터 암(38)에 부착된다. 상기 액추에이터 암(38)은 종래에 잘 알려진 바와 같이 액추에이터 암(38)을 회전 시키고 슬라이더들(34)이 디스크면을 횡단하도록 하는 보이스 코일 모터(도시하지 않았음)를 구비한다. 본 발명의 실시 예에서는 5 개의 디스크들과 4개의 스페이서들이 도시되고 있지만 다른 수의 디스크들과 스페이서들의 조합에서도 본 발명이 동일하게 수행될 수 있음은 자명하다.

도 2에 도시된 바와 같이 스패들 모터(22)는 중심축(C1)을 가진다. 제1디스크(12)와 제1스페이서(24)는 또한 각각 중심축(C2, C3)을 가진다. 디스크(12)의 중심축(C2)은 중심축(C1)으로부터 (d1)거리 만큼 오프셋된다. 스페이서(24)의 중심축(C3)은 중심축(C1)으로부터 (d2)거리 만큼 오프셋된다. 디스크(12)는 디스크의 질량(Md1)과 오프셋 거리(d1)의 곱에 의해 생성되는 값($Ud1=Md1 \times d1$)만큼 중심축(C1)에 대해 불균형 값(Ud1)을 갖는다. 마찬가지로, 스페이서(24)는 스페이서 질량(Ms1)과 오프셋 거리(d2)의 곱에 의해 생성되는 값만큼 중심축(C1)에 대해 불균형 값($Us1=Ms1 \times d2$)을 갖는다.

도면을 간단화시키기 위해 도 2에는 하나의 디스크(12)와 스페이서(24)가 설명될 것이나, 상술된 바와 같이 다른 디스크들과 스페이서들도 동일한 방법으로 오프셋될 것은 자명하다. 더욱이, 다른 디스크들(14, 16, 18, 20)과 스페이서들(26, 28, 30)은 각각 중심축에 대해 불균형 값($Ud2, Ud3, Ud4, Ud5, Us2, Us3, Us4$)을 가지게 된다. 이때 상기 디스크들(12, 14, 16, 18, 20)과 스페이서들(24, 26, 28, 30)은 오프셋되어 디스크들과 스페이서들의 불균형 합은 거의 제로에 근접하게 된다. ($\sum U=0$). 이와 같이 불균형

이 제로인 어셈블리를 제공함으로써 정적으로 밸런싱된 스피들 모터/디스크 어셈블리가 만들어지게 된다.

디스크들과 스페이서들은 도 2에서 보여지는 바와 같이 통상적으로 0° 또는 180° 중 하나에서 오프셋된다. [표 1]은 본 발명의 실시 예에 따라 제안된 3, 4, 또는 5개 디스크들을 가지는 스피들 모터/디스크 어셈블리 각각에 대한 디스크와 스페이서의 오프셋 위치들, 그리고 디스크 불균형에 대한 스페이서 불균형 값들을 보여준 것이다. 상기와 같은 방법은 다른 다수 디스크들의 어셈블리에도 동일하게 적용될 수 있다.

[표 1]

디스크 수	0° 오프셋된 디스크번호	180° 오프셋된 디스크번호	0° 오프셋된 스페이서번호	180° 오프셋된 스페이서번호	스페이서 불균형	더미 스페이서 수
3	1,3	2	-	1,2	Ud/2	-
4	1,4	2,3	2,3	1,4	Ud	4
5	1,3,5	2,4	-	1,2,3,4	Ud/4	-

* 스페이서 번호는 같은 번호의 디스크 상단의 스페이서를 지시한다.

예를들어 도 3에 도시된 바와 같이 3개의 디스크들을 가지는 한 어셈블리에서 제1 디스크(12)와 제3 디스크(16)는 0° 에 해당하는 방향으로 오프셋된다. 제2 디스크(14)는 180° 에 해당하는 방향으로 오프셋된다. 디스크들은 같은 거리 (d)만큼 오프셋되며, 상기 스페이서들(24,26)은 180° 에 해당하는 방향으로 오프셋된다. 각 스페이서들(24,26)의 오프셋 거리는 각 스페이서의 불균형이 각 디스크 불균형의 1/2배로 되도록 선택된다. ($Us1=Us2=1/2Ud1$). $Us1=Us2=1/2Ud1$ 과 $Ud1=Ud2=Ud3$ 에 대한 아래의 [수학식1]에 의해 주어지는 불균형의 합은 제로가 된다.

$$Ud1 + Ud3 - Ud1 - Us1 - Us2 = 0$$

그 값이 제로가 되는 불균형의 합은 정적으로 밸런싱된 스피들 모터/디스크 어셈블리를 제공한다. 3 또는 5개 디스크로 설계된 디스크 드라이브는 각각 1,2 또는 4개 디스크 생산 모델에 대해서는 적용되지 않을 수도 있다. 이러한 경우 스피들 디스크 어셈블리의 질량 관성능률을 유지하기 위해 상단부에 더 높은 더미 스페이서가 장착된다.

그리고 디스크들과 스페이서들에 대한 오프셋 거리들(d1,d2)은 어셈블리가 해당 평면에 대해 동적으로 밸런싱되도록 하기 위해 설계된다. 예를 들면, 도 3의 제2 디스크(14)를 통해 연장하는 평면에 대해 밸런스가 맞는 어셈블리는 아래 [수학식2]에 의해 정의된다.

$$L(Ud1 - Ud2) + 1/2L(Us1 - Us2) = 0$$

상기 [수학식 2]에서 상기 L은 상기 제2 디스크(14)의 평면으로부터 외부 디스크들(12,16)까지의 거리이다. 상기 디스크들의 질량과 오프셋 거리들은 통상적으로 잘알려진 고정된 값이다. 스페이서 오프셋 거리들(di)는 상기 [수학식 1]과 [수학식 2]가 만족되도록 적절하게 설계될 수 있다. 디스크와 스페이서들은 통상적으로 스피들 모터 허브에 접촉되도록 장착된다. 이때 클램프(도시하지 않았음)는 디스크들과 스페이서들의 위치를 고정시키기 위해 어셈블리상에 설치된다. 밸런싱 과정은 스피들 모터(22)가 디스크 드라이브의 베이스 플레이트(32)에 장착되기 전 또는 후에 수행될 수 있다. 본 발명의 밸런싱 기술은 추가적인 밸런스 무게추 또는 상기 무게추들의 부착을 요구하지 않는다.

한편 상술한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 여러 가지 변형이 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 따라서 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위의 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은 디스크와 스페이서의 불균형 합이 제로가 되도록 설계하여 밸런싱을 위한 무게추를 부착하지 않고도 간단하게 스피들 모터/디스크 어셈블리의 밸런싱을 맞추수 있는 이점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

하드디스크 드라이브용 스피들 모터/디스크 어셈블리에 있어서,

중심축을 가지는 스피들 모터와,

상기 스피들 모터의 중심축으로부터 오프셋되어 상기 중심과 불균형한 중심축을 가지는 제1디스크와,

상기 스피들 모터의 중심축으로부터 오프셋되어 상기 중심축에 대해 불균형한 중심축을 가지며, 상기 제1디스크와의 불균형 합이 영(0)이 되도록 오프셋되는 제1스페이서로 구성됨을 특징으로 하는 하드디스크

크 드라이브용 스피들 모터/디스크 어셈블리.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 스페이서는,

상기 디스크의 오프셋으로부터 180° 오프셋됨을 특징으로 하는 하드디스크 드라이브용 스피들 모터/디스크 어셈블리.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 스피들 모터/디스크 어셈블리는,

상기 스피들 모터의 중심축으로부터 오프셋되어 상기 중심축에 대해 불균형한 중심축을 가지며, 상기 제1디스크와 제1스페이서의 불균형 합이 영이 되도록 오프셋되는 제2디스크를 더 포함함을 특징으로 하는 하드디스크 드라이브용 스피들 모터/디스크 어셈블리.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 스피들 모터/디스크 어셈블리는,

상기 스피들 모터의 중심축으로부터 오프셋되어 상기 중심축에 대해 불균형한 중심축을 가지며, 상기 제1, 제2 디스크들과 상기 제1스페이서의 불균형 합이 영이 되도록 오프셋되는 제2스페이서를 더 포함함을 특징으로 하는 하드디스크 드라이브용 스피들 모터/디스크 어셈블리.

청구항 5

상기 제4항에 있어서,

상기 스피들 모터의 중심축으로부터 오프셋되어 상기 중심축에 대해 불균형한 중심축을 가지며, 상기 제1, 제2디스크들과 상기 제1 제2 스페이서들과의 불균형 합이 영이 되도록 오프셋되는 제3디스크를 더 포함함을 특징으로 하는 하드디스크 드라이브용 스피들 모터/디스크 어셈블리.

청구항 6

하드디스크 드라이브에 있어서,

베이스 플레이트와,

상기 베이스 플레이트에 장착되며, 중심축을 가지는 스피들 모터와,

상기 스피들 모터의 중심축으로부터 오프셋되어 상기 중심축에 대해 불균형하게 되는 중심축을 가지는 제1디스크와,

상기 스피들 모터의 중심축으로부터 오프셋되어 상기 중심축에 대해 불균형한 중심축을 가지며, 상기 제1디스크와의 불균형 합이 영이 되도록 오프셋되는 제1스페이서와,

상기 베이스 플레이트에 장착되는 액츄에이터 암과,

상기 액츄에이터 암에 부착되며, 상기 제1디스크에 인접하게 위치되는 기록헤드로 구성됨을 특징으로 하는 하드디스크 드라이브용 스피들 모터/디스크 어셈블리.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제1스페이서는 상기 디스크의 오프셋으로부터 180° 오프셋됨을 특징으로 하는 하드디스크 드라이브용 스피들 모터/디스크 어셈블리.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 스피들 모터/디스크 어셈블리는,

상기 스피들 모터의 중심축으로부터 오프셋되어 상기 중심축에 대해 불균형한 중심축을 가지며, 상기 제1디스크와 제1스페이서의 불균형 합이 제로가 되도록 하는 제2디스크를 더 포함함을 특징으로 하는 하드디스크 드라이브용 스피들 모터/디스크 어셈블리.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 스피들 모터의 중심축으로부터 오프셋되어 상기 중심축에 대해 불균형한 중심축을 가지며, 상기 제1 제2디스크들과 제1스페이서의 불균형 합이 영이 되도록 하는 제2스페이서를 더 포함함을 특징으로 하는 하드디스크 드라이브용 스피들 모터/디스크 어셈블리.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 스피들 모터/디스크 어셈블리는,

상기 스피들 모터의 중심축으로부터 오프셋되어 상기 중심축에 대해 불균형한 중심축을 가지며, 상기 제1, 제2디스크들과 상기 제1, 제2스페이서들과의 불균형 합이 영이 되도록 하는 제3디스크를 더 포함함을 특징으로 하는 하드디스크 드라이브용 스피들 모터/디스크 어셈블리.

청구항 11

하드디스크 드라이브용 스피들 모터/디스크 어셈블리의 밸런싱 방법에 있어서,

상기 스피들 모터의 중심축으로부터 오프셋되어 상기 중심축에 대해 불균형한 중심축을 가지는 디스크를 스피들 모터에 장착하는 과정과,

상기 스피들 모터의 중심축으로부터 오프셋되어 상기 중심축에 대해 불균형한 중심축을 가지며, 상기 디스크와의 불균형 합이 영이 되도록 스페이서를 상기 스피들 모터에 장착하는 과정으로 구성됨을 특징으로 스피들 모터/디스크 어셈블리의 밸런싱 방법.

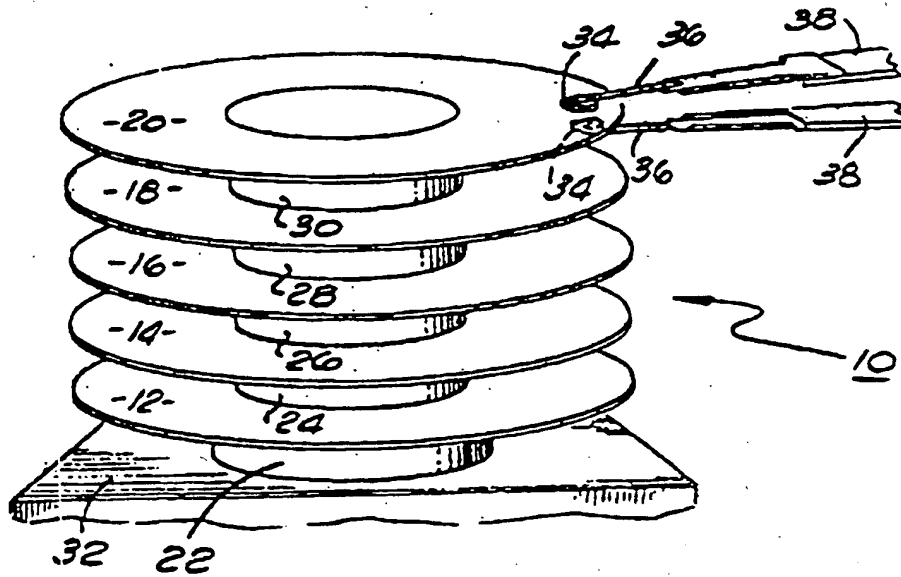
청구항 12

제11항에 있어서, 상기 스페이서는,

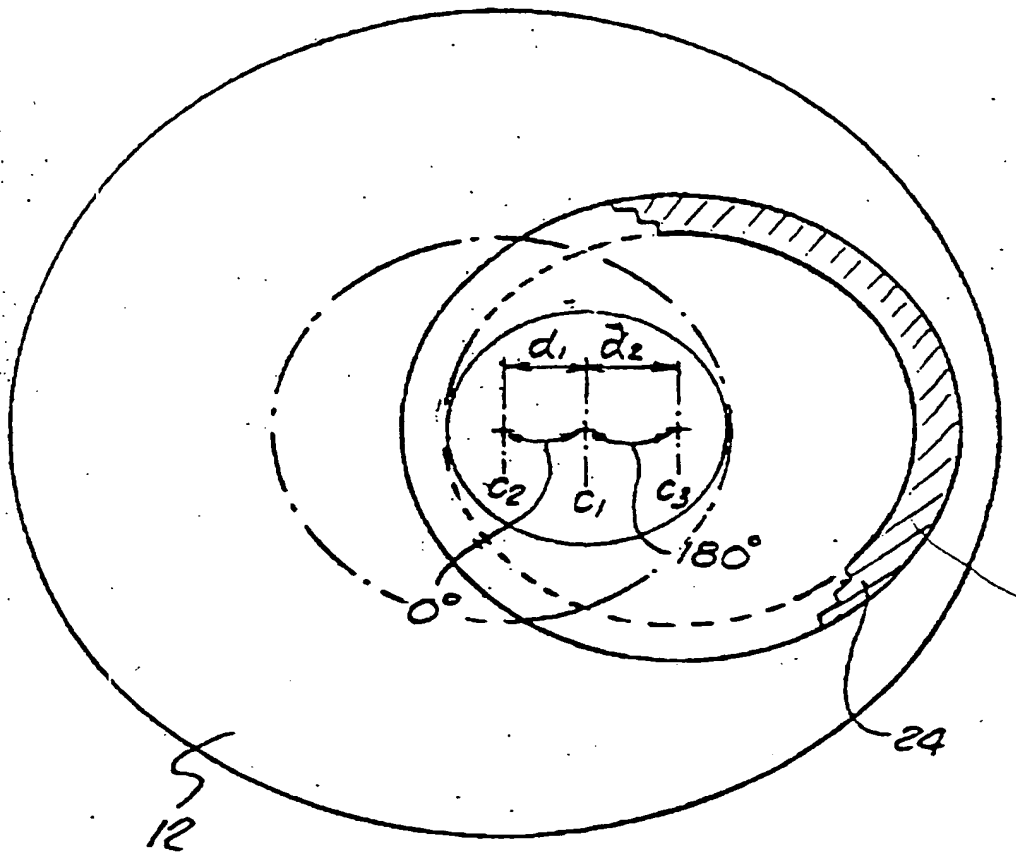
상기 디스크의 오프셋으로부터 180° 오프셋됨을 특징으로 하는 스피들 모터/디스크 어셈블리의 밸런싱 방법.

도면

도면1



도면2



도면3

